

**MOMENTUM-MEASURING DEVICE**

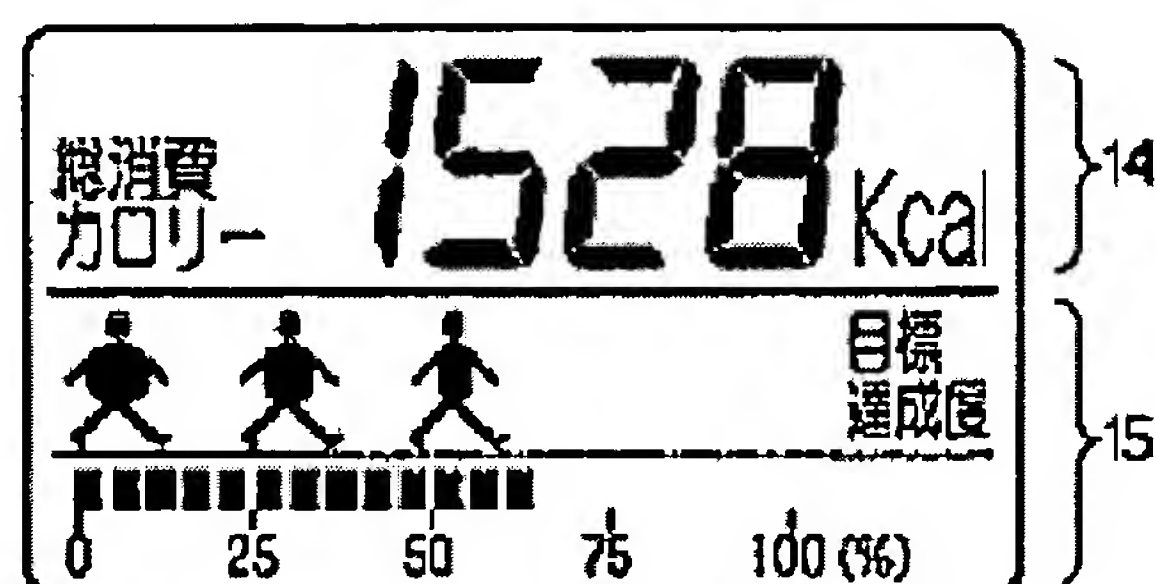
**Patent number:** JP8126632  
**Publication date:** 1996-05-21  
**Inventor:** HASEGAWA SANEMARE; YOSHIMURA MANABU;  
YAMAZAWA TSUTOMU; TAKENAKA MASAOKI  
**Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO  
**Classification:**  
- **international:** A61B5/22; A63B22/06  
- **europaen:**  
**Application number:** JP19950225355 19950901  
**Priority number(s):** JP19950225355 19950901; JP19940213362 19940907

Report a data error here

**Abstract of JP8126632**

**PURPOSE:** To facilitate the proper judgment of motion while easily grasping necessary momentum, in a momentum-measuring device detecting the body motion of a living body by an acceleration sensor to operate the momentum of the living body to display the same, by providing a residual objective calorie calculating function and also displaying the obtained residual objective calorie.

**CONSTITUTION:** The detection signal of the acceleration sensor mounted on a human body to detect body motion is subjected to amplifying and A/D conversion processing to be inputted to an MPU to calculate the momentum of the human body. Residual objective calorie, objective momentum desired for the calorie consumed by the human body over a predetermined period and the living activity index based on actually measured momentum are respectively calculated using the estimated consumed calorie of the predetermined period (e.g. one day) and these calculation results are displayed on a display device. The display device is constituted, for example, so that the total consumption calorie (kcal) and an object achieving degree are respectively displayed on the upper and lower parts 14, 15 of a display screen by a bar graph or a picture and the transition of a motion level can easily be grasped.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(51)Int.Cl.<sup>6</sup>識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
A 6 1 B 5/22 B 7638-2 J  
A 6 3 B 22/06 J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L （全 8 頁）

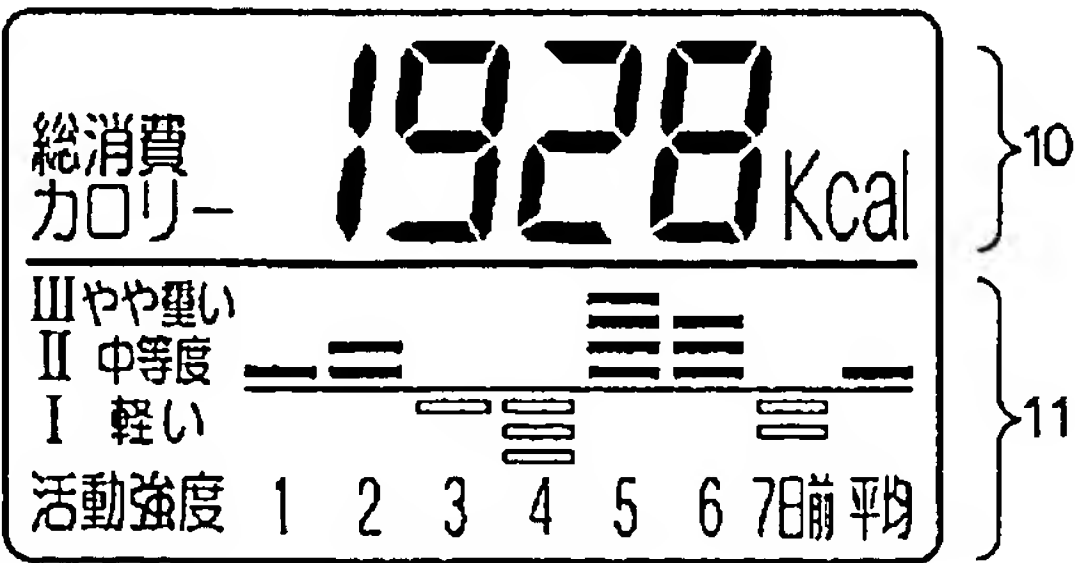
(21)出願番号	特願平7-225355	(71)出願人	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	平成7年(1995)9月1日	(72)発明者	長谷川 真希 京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式 会社オムロンライフサイエンス研究所内
(31)優先権主張番号	特願平6-213362	(72)発明者	吉村 学 京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式 会社オムロンライフサイエンス研究所内
(32)優先日	平6(1994)9月7日	(72)発明者	山沢 勉 京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式 会社オムロンライフサイエンス研究所内
(33)優先権主張国	日本（J P）	(74)代理人	弁理士 中村 茂信
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 運動量測定装置

(57)【要約】

【課題】 運動の適正判断をし易く、また必要な運動量を知ることができる運動量測定装置を提供することである。

【解決手段】 運動量測定装置の表示形態では、上部10に総消費カロリー（kcal）が表示され、下部11に過去1週間と1週間の平均の活動強度がバーグラフで表示される。活動強度はI（軽い）、II（中等度）、III（やや重い）の3段階に分かれており、一日の終りに生活の活動量（総消費カロリー）及び活動強度が算出され、自動的に表示される。又、過去1週間（7日間）の各日の消費カロリーと各日の活動強度、7日間の平均の消費カロリーと平均の活動強度が表示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体の体動を検出する加速度センサと、この加速度センサにより得られる信号に基づき生体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備える運動量測定装置において、所定期間の推定消費カロリーを用いて残目標カロリーを算出する残目標カロリー算出機能を備え、この残目標カロリー算出機能で得られた残目標カロリーを前記表示部に表示することを特徴とする運動量測定装置。

【請求項2】 生体の体動を検出する加速度センサと、この加速度センサにより得られる信号に基づき生体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備える運動量測定装置において、生体が所定期間に消費するのに望ましい目標運動量を算出する目標運動量算出機能を備え、この目標運動量算出機能で得られた目標運動量を前記表示部に表示することを特徴とする運動量測定装置。

【請求項3】 生体の体動を検出する加速度センサと、この加速度センサにより得られる信号に基づき生体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備える運動量測定装置において、実測された運動量から生活活動指数を算出する生活活動指数算出機能を備え、この生活活動指数算出機能で得られた生活活動指数を前記表示部に表示することを特徴とする運動量測定装置。

【請求項4】 前記生活活動指数を予め設定された生活活動強度によるランク分けに基づいてランク付けして表示することを特徴とする請求項3記載の運動量測定装置。

【請求項5】 前記目標値と実測値との差を表示することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の運動量測定装置。

【請求項6】 前記目標値と実測値との差を運動に換算した運動時間で表示することを特徴とする請求項5記載の運動量測定装置。

【請求項7】 前記目標値と実測値との比を表示することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の運動量測定装置。

【請求項8】 生体の体動を検出する加速度センサと、この加速度センサにより得られる信号に基づき生体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備える運動量測定装置において、所定期間の推定消費カロリーを用いて残目標カロリーを算出する残目標カロリー算出機能、生体が所定期間に消費するのに望ましい目標運動量を算出する目標運動量算出機能、又は実測された運動量から生活活動指数を算出する生活活動指数算出機能を備え、運動量、目標値と実測値との差又は生活活動指数の時間傾向を前記表示部に表示することを特徴とする運動量測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、加速度センサ等を用いて生体（人体）の運動量を測定・表示する運動量測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の運動量測定装置は、人体の体動を検出する加速度センサ（例えば振動子）と、この加速度センサにより得られる信号に基づき人体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備えるものが一般的である。この運動量測定装置の表示部は、例えば図12に示すような表示形態になっている。ここに示す表示部は、被測定者の体重や歩行及び走行の各々の歩幅を設定する機能、累積消費カロリー等を表示する機能等を有している。ここでの累積消費カロリーは、一定時間（例えば1分）毎に、歩行（又は走行）距離と歩行（又は走行）時間から算出した速度に応じて、予め設定しておいた速度区分から該当する速度区分を選定し、その速度区分に割り当てられた消費カロリー算出式により消費カロリーを算出し、算出した消費カロリーを累積したものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図12に示すような表示部を備える従来の運動量測定装置では、運動した時の運動量（消費カロリー）だけを測定するものであるばかりか、表示部には単に運動量や総消費カロリーの数値を表示するだけであるため、自分の運動が適正かどうかの判断がし難い上に、あとどれ位運動すればよいのかが判らない、という問題点がある。

【0004】 従って、本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、運動の適正判断をし易く、また必要な運動量を知ることができる運動量測定装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明の請求項1記載の運動量測定装置は、生体の体動を検出する加速度センサと、この加速度センサにより得られる信号に基づき生体の運動量を演算する運動量演算手段と、算出された運動量を表示する表示部とを備えるものにおいて、所定期間の推定消費カロリーを用いて残目標カロリーを算出する残目標カロリー算出機能を備え、この残目標カロリー算出機能で得られた残目標カロリーを前記表示部に表示することを特徴とする。

【0006】 請求項2記載の運動量測定装置は、生体が所定期間に消費するのに望ましい目標運動量を算出する目標運動量算出機能を備え、この目標運動量算出機能で得られた目標運動量を前記表示部に表示することを特徴とする。請求項3記載の運動量測定装置は、実測された運動量から生活活動指数を算出する生活活動指数算出機能を備え、この生活活動指数算出機能で得られた生活活動指数を前記表示部に表示することを特徴とする。

【0007】 又、請求項8記載の運動量測定装置は、所



定期間の推定消費カロリーを用いて残目標カロリーを算出する残目標カロリー算出機能、生体が所定期間に消費するのに望ましい目標運動量を算出する目標運動量算出機能、又は実測された運動量から生活活動指数を算出する生活活動指数算出機能を備え、運動量、目標値と実測値との差又は生活活動指数の時間傾向を前記表示部に表示することを特徴とする。

【0008】請求項1記載の運動量測定装置では、残目標カロリー算出機能による残目標カロリーが、請求項2記載の運動量測定装置では、目標運動量算出機能による目標運動量が、それぞれ表示部に表示されるので、いずれもあとどれ位運動をすればいいかが判る。請求項3記載の運動量測定装置では、生活活動指数算出機能による生活活動指数が表示部に表示されるので、自分の運動が適正レベルかどうかを知ることができる。又、生活活動指数を予め設定された生活活動強度によるランク分けに基づいてランク付けして表示することによっても、運動のレベルを判断することができる。

【0009】更には、目標値と実測値との差又は比を表示することによっても、あとどの程度運動を行えばよいかの判断ができるし、目標値と実測値との差を運動に換算した運動時間で表示することにより、あとどれ位運動を行えばよいかを時間単位で知ることができ、より分かり易くなる。一方、請求項8記載の運動量測定装置では、運動量、目標値と実測値との差又は生活活動指数の時間傾向が表示部に表示されるので、運動レベルの推移\*

$$B = B_s \times S$$

$B_s$  : 体表面積  $1 \text{ m}^2$  当たりの基礎代謝基準値 (kcal /  $\text{m}^2$  / 時)

$S$  : 体表面積 ( $\text{m}^2$ ) = (体重  $\cdot \text{kg}$ )<sup>0.444</sup>  $\times$  (身長  $\cdot \text{cm}$ )<sup>0.663</sup>  $\times 0.008883$

で求められる。但し、この式(1)は年令が6歳以上の場合に限られ、また  $B_s$  は性別・年令により異なった値を示し、「日本人の栄養所要量(第5次改訂)」の表II-1(図2(性別と年令の相違による基礎代謝基準値の※

$$A = B \cdot \chi + B + (1/10) A$$

この式を変形して、

$$\chi = \{ (9/10) \times (A/B) \} - 1 \quad \dots \dots \dots (3)$$

となるから、総エネルギー代謝量  $A$  として実測した運動量を、基礎代謝量  $B$  として計算により求めた基礎代謝量を用いればよい。

【0013】又、算出された生活活動指数  $\chi$  は、図4に示すように生活活動強度により例えば4段階にランク分けすることで、運動のレベルがどの程度であるのかを知ることができる。図4のランク分けでは、生活活動強度Iが小さく、生活活動強度IVが大きい。勿論、ランク分けは4段階に限定する必要はなく、3段階以下でもよい★

$$A = 1.67 \times B$$

となり、目標運動量  $A$  を算出することができる。

【0015】次に、表示器5の表示画面の表示形態につ

\*を容易に知ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の運動量測定装置を実施の形態に基づいて説明する。一実施形態に係る運動量測定装置の全体構成を図1にブロック図で示す。この運動量測定装置は、各種演算機能や表示形態以外は基本的に従来のもと同様であり、人体に装着されて体動を検出する加速度センサ1と、この加速度センサ1で検出された信号を増幅する増幅回路2と、増幅された信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路3と、入力されたデジタル信号に基づいて運動量を算出する機能、所定期間(例えば1日)の推定消費カロリーを用いて残目標カロリーを算出する残目標カロリー算出機能、人体が所定期間(1日)に消費するのに望ましい目標運動量を算出する目標運動量算出機能、実測された運動量から生活活動指数を算出する生活活動指数算出機能等を有するMPU4と、性別、年令、運動量、生活活動強度等を表示する表示器(表示部)5と、電源ON/OFFのスイッチ、表示種類を選ぶセレクトスイッチ、性別・年令等を入力するスイッチ等からなるスイッチ6と、電源回路7とを備える。

【0011】この運動量測定装置では、各種演算機能により運動量や生活活動強度等を算出するが、その算出には基礎代謝量が必要であり、基礎代謝量を求める方法は色々あるが、一例として次式(1)を用いて求める方法がある。即ち、基礎代謝量  $B$  は、

$$\dots \dots \dots (1)$$

※表)及び図3(年令と基礎代謝基準値との関係を示すグラフ)参照により求めることができる。

【0012】一方、生活活動指数の算出は、次のように行う。1日の総エネルギー代謝量( $A$ )は、運動等により消費されるエネルギー( $B \cdot \chi$ )、基礎代謝量( $B$ )、及び特異動的作用による代謝量( $0.1 \cdot A$ ; 摂取した食物を分解・吸収するのに必要なエネルギー)で次式(2)で表される。(但し、 $\chi$ は生活活動指数)

$$\dots \dots \dots (2)$$

★し、5段階以上でも構わない。

【0014】他方、目標運動量は、上記生活活動指数  $\chi$  を目標として算出する。この場合、生活活動指数  $\chi$  は妥当な値として0.5に設定すると共に、上記式(2)を用いる。つまり、目標運動量  $A$  は、

$$A = B \cdot \chi + B + (1/10) A$$

であるから、これより

$$A = (10/9) \cdot (1 + \chi) \cdot B$$

となり、 $\chi = 0.5$  とすると、

$$\dots \dots \dots (4)$$

いて説明する。まず、図5に示す例では、表示画面が上部10と下部11に分かれており、上部10に運動量

(総消費カロリー, kcal) が数値で表示され、下部 1 1 に過去 1 週間と 1 週間の平均の生活活動強度がバーグラフで表示される。活動強度は I (軽い)、II (中等度)、III (やや重い) の 3 段階に分かれており、II (中等度) が目標レベルに設定されている。この表示形態では、一日の終りに生活の活動量 (総消費カロリー) 及び活動強度が算出され、自動的に表示される。又、過去 1 週間 (7 日間) の各日の消費カロリーと各日の活動強度、7 日間の平均の消費カロリーと平均の活動強度が表示される。1 週間分の消費カロリーと活動強度を記録するには、例えば自動メモリ機能を設けておけばよい。この表示形態によると、過去 1 週間分の運動の傾向が一目で分かる。

【0016】図 5 に示す表示形態の変更例を図 6 に示す。この表示形態は、図 5 に示すものと同様に総消費カロリー、3 段階の活動強度を表示するものであるが、図面の右部 1 2 に総消費カロリーが表示され、左部 1 3 に活動強度が各段階毎に異なるピクチャーで表される。例えば、図 6 の (a) では、前日の生活の活動量が表示され、この活動量の活動強度は I (軽い) であることが示されている。又、図 6 の (b) では、7 日間の平均の総消費カロリーが表示され、その活動強度は II (中等度) であることが分かる。なお、過去 7 日間の消費カロリーと活動強度の記録は、スイッチ 6 等の操作により 1 日毎に呼び出すことができるようになっている。

【0017】別の表示形態を図 7 に示す。この表示形態は、性別・年齢・身長・体重を入力すると、各自に見合った目標消費カロリーが自動的に設定・表示されると共に、その目標消費カロリーの達成率がバーグラフとピクチャーで表示される。ここでは、表示画面の上部 1 4 に目標消費カロリーと総消費カロリーが、下部 1 5 に目標達成度が表示される。例えば、図 7 において目標消費カロリーが 2400kcal である場合、図 8 の (a) に示すように消費カロリーが 2400kcal であると、目標達成度は 100% であり、バーグラフとピクチャーが図示のように表示される。これに対し、図 8 の (b) に示すように消費カロリーが 1528kcal では、目標達成度は約 65% であるから、それに応じてバーグラフとピクチャーが表示される。

【0018】更に別の表示形態を図 9 に示す。この表示形態では、目標消費カロリーと総消費カロリーが表示画面の上部 1 6 に、目標消費カロリーに達するのに必要な運動時間が下部 1 7 に表示される。ここでも、性別・年齢・身長・体重を入力すると、各人に適した目標消費カロリーが設定・表示される。図 9 の (a) においては、消費カロリーが 1928kcal の時点で、目標消費カロリーを消費するまでにあと「歩く」では 106 分、「走る」では 35 分、「泳ぐ」では 59 分の運動を行えばよいことが表示されている。そして、そのような運動を行って更にカロリーを消費し、図 9 の (b) のように消費

カロリーが 2028kcal になった時点では、目標消費カロリーに達するまであと「歩く」では 85 分、「走る」では 25 分、「泳ぐ」では 43 分の運動をすればよいことが示されている。このように、カロリーを消費するのに伴って、目標消費カロリーに到達するまでの運動時間が減っていくので、あとどれ位運動をすればいいのかわかる。なお、図 9 に示す例では、「歩く」、「走る」、「泳ぐ」の 3 種類の運動が示されているが、これに限定されることはなく、もっと多くの運動の種類で示してもよい。例えば自転車、テニス・サッカー・野球等の球技を適宜追加してもよい。

【0019】次に、上記のような運動量測定装置の全体動作例を図 10 及び図 11 のフロー図を参照して説明する。まず、装置の電源を ON にし (ステップ (以下、S T と記す) 1)、被測定者の性別・年齢・身長・体重を入力する (S T 2)。すると、基礎代謝量 B が例えば前記式 (1) により算出され (S T 3)、得られた基礎代謝量 B から前記式 (4) を用いて目標運動量  $A_N$  が算出された (S T 4) 後、算出された目標運動量  $A_N$  が前記したように表示器 5 に表示される (S T 5)。ここで、測定開始のためのスタートスイッチが押されたかどうか判定され (S T 6)、NO ならスタートスイッチが押されるまで待機状態になり、YES なら測定が開始される (S T 7)。勿論、測定に先立っては装置を被測定者に装着しておくことはいふまでもない。

【0020】測定が開始されると、初期測定が行われ (S T 8)、加速度センサ 1 により被測定者の体動に関するデータが取り込まれる (S T 9)。次いで、取得されたデータが 10 秒間蓄積されたかどうか判定され (S T 10)、NO の場合は加速度センサ 1 によるデータ取得が続行され、YES の場合は前記式 (2) を用いて運動量 A が算出され (S T 11)、得られた運動量 A が表示される (S T 12)。

【0021】続いて、目標運動量  $A_N$  と実測運動量 A との差 ( $A_N - A$ ) が算出・表示されると共に (S T 13)、 $(A_N - A) / \alpha_1$  の計算が行われ、その結果が表示される (S T 14)。但し、 $\alpha_1$  は歩く場合の定数 3.5kcal/分である。即ち、 $(A_N - A) / \alpha_1$  の計算により、目標運動量に達するまで歩く運動をあとどれ位行えばいいのかを求めており、歩く場合は目標運動量  $A_N$  と実測運動量 A との差を 3.5kcal/分で除算すればいいわけである。そして、次の S T 15 でセレクトスイッチが押されたかが判定され、押されたなら ( $A_N - A) / \alpha_2$  の算出・表示が行われる (S T 16)。この  $\alpha_2$  は走る場合の定数 5kcal/分であり、これにより走る場合にはあとどの位運動をすればいいかが求められる。

【0022】S T 17 では、測定開始から 24 時間 (1 日) が経過したかどうか判定され、まだであるなら S T 9 から S T 17 の処理が継続される。24 時間が経過

したなら、前記式(3)より生活活動指数 $x$ が算出され(S T 1 8)、その生活活動指数が、例えば図4に示すように予め設定したおいた生活活動指数と生活活動強度とのランク分けのデータに基づいてランク付けされる(S T 1 9)。続いて、24時間分のデータが更新されると共に、24時間分の総運動量(総消費カロリー)と生活活動強度(活動強度)等が表示された(S T 2 0)後、S T 8の初期測定に戻り、次の24時間分のデータ取得が開始される。勿論、24時間分のデータはメモリに記録される。

【0023】

【発明の効果】本発明の運動量測定装置は、以上説明したように請求項1記載の運動量測定装置では、残目標カロリー算出機能による残目標カロリーが、請求項2記載の運動量測定装置では、目標運動量算出機能による目標運動量が、それぞれ表示部に表示されるので、いずれもあとどれ位運動をすればいいかが判る。

【0024】請求項3記載の運動量測定装置では、生活活動指数算出機能による生活活動指数が表示部に表示されるので、自分の運動が適正レベルかどうかを知ることができる。又、生活活動指数を予め設定された生活活動強度によるランク分けに基づいてランク付けして表示することによっても、運動のレベルを判断することができる。

【0025】更には、目標値と実測値との差又は比を表示することによっても、あとどの程度運動を行えばよいかの判断ができるし、目標値と実測値との差を運動に換算した運動時間で表示することにより、あとどれ位運動を行えばよいかを時間単位で知ることができ、より分か

り易くなる。一方、請求項8記載の運動量測定装置では、運動量、目標値と実測値との差又は生活活動指数の時間傾向が表示部に表示されるので、運動レベルの推移を容易に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態に係る運動量測定装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】年齢と性別の違いによる体表面積 $1\text{m}^2$ 当たりの基礎代謝基準値を示す表である。

10 【図3】図2の表をグラフにした場合の図である。

【図4】生活活動指数と生活活動強度とのランク分けを示す図である。

【図5】同実施形態に係る運動量測定装置の表示形態の一例を示す図である。

【図6】図5に示す表示形態の変更例を示す図である。

【図7】同実施形態に係る運動量測定装置の表示形態の別例を示す図である。

【図8】図7に示す表示形態の表示例を示す図である。

20 【図9】同実施形態に係る運動量測定装置の表示形態の更に別例を示す図である。

【図10】同実施形態に係る運動量測定装置の全体動作のフロー図である。

【図11】図10に続くフロー図である。

【図12】従来例に係る運動量測定装置の表示形態例を示す図である。

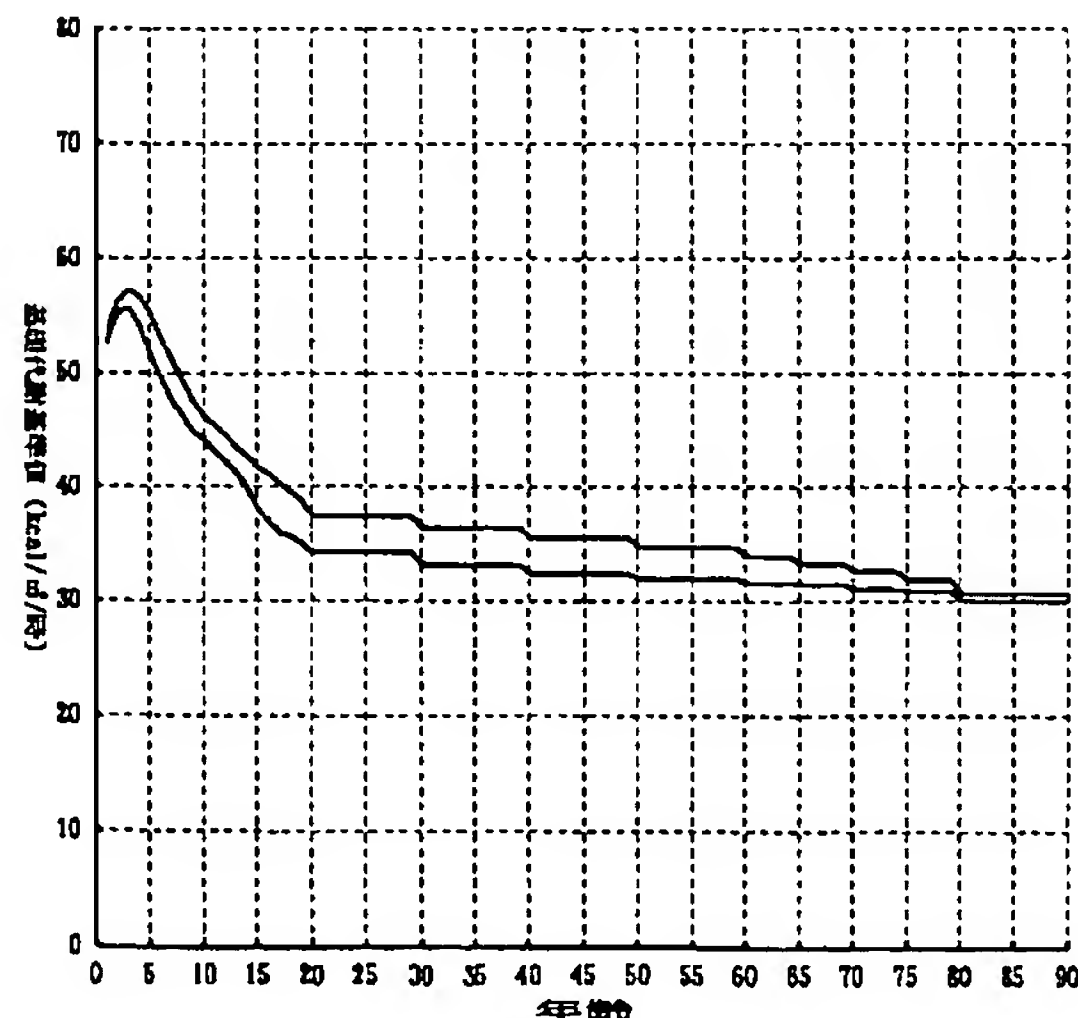
【符号の説明】

- 1 加速度センサ
- 4 MPU
- 5 表示器(表示部)

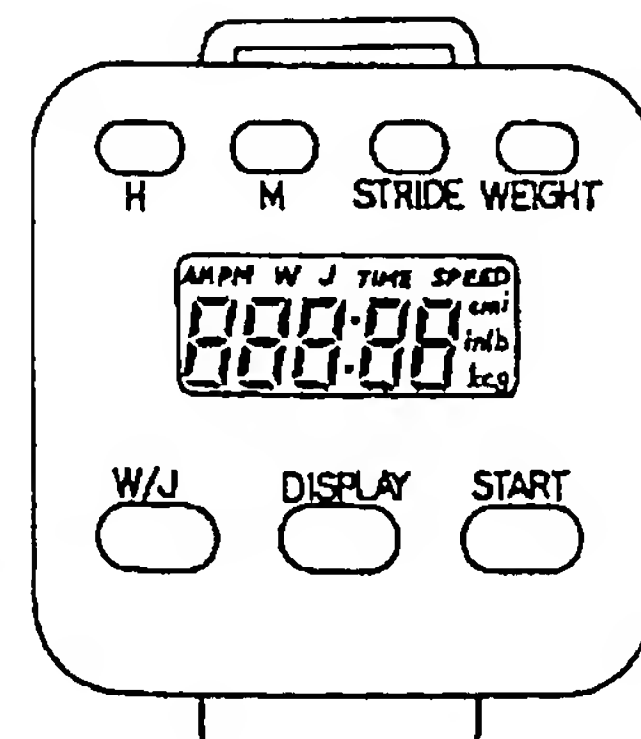
【図2】

Age	男	女
6	52.9	49.5
7	51.1	47.6
8	49.3	46.2
9	47.5	44.8
10	46.2	44.1
11	45.3	43.1
12	44.5	42.2
13	43.5	41.2
14	42.6	39.8
15	41.7	38.1
16	41.0	36.9
17	40.3	36.0
18	39.6	35.6
19	38.8	35.1
20~29	37.5	34.3
30~39	36.5	33.2
40~49	35.6	32.5
50~59	34.8	32.0
60~64	34.0	31.6
65~69	33.3	31.4
70~74	32.6	31.1
75~79	31.9	30.9
80~	30.7	30.0

【図3】

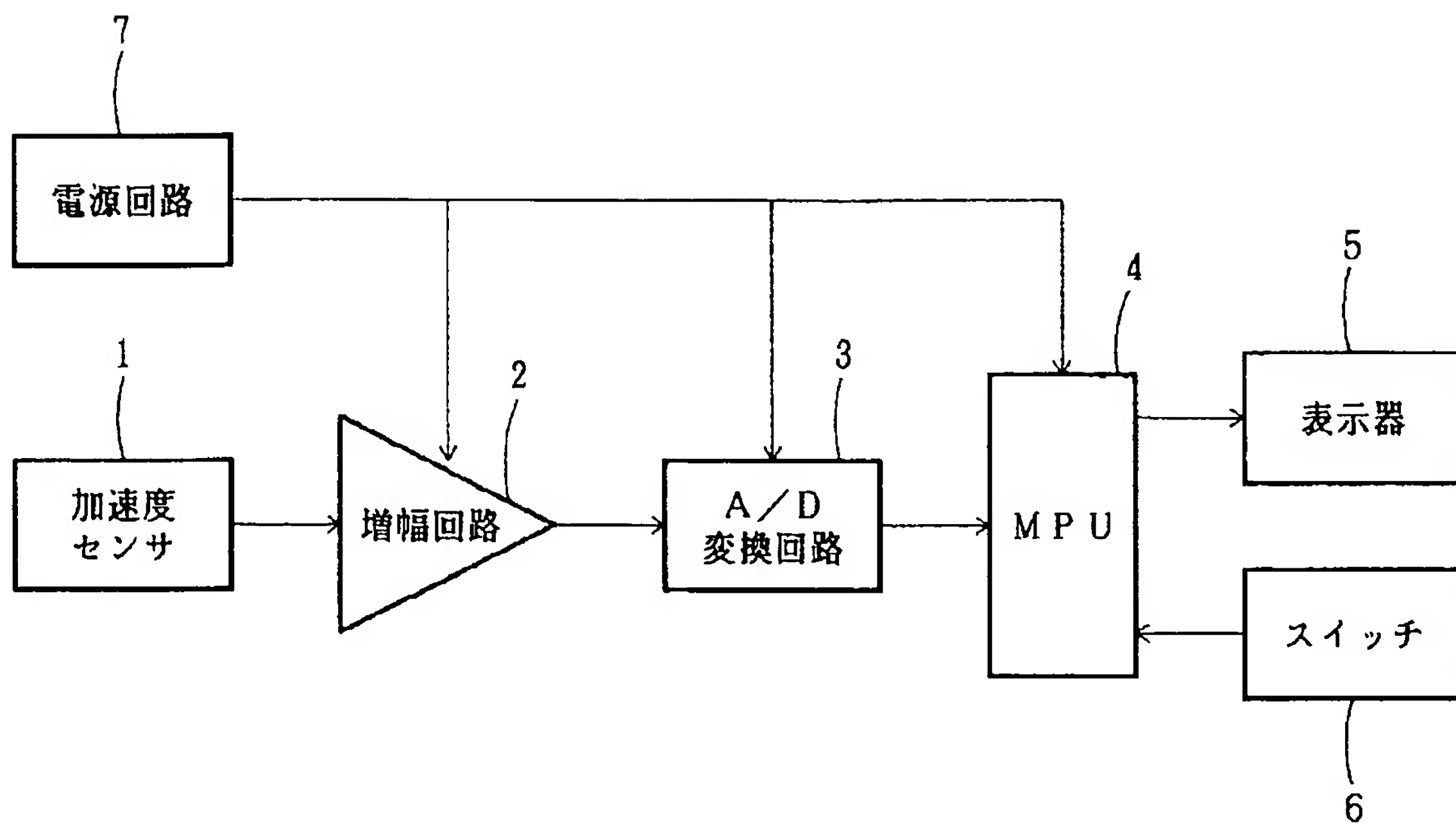


【図12】





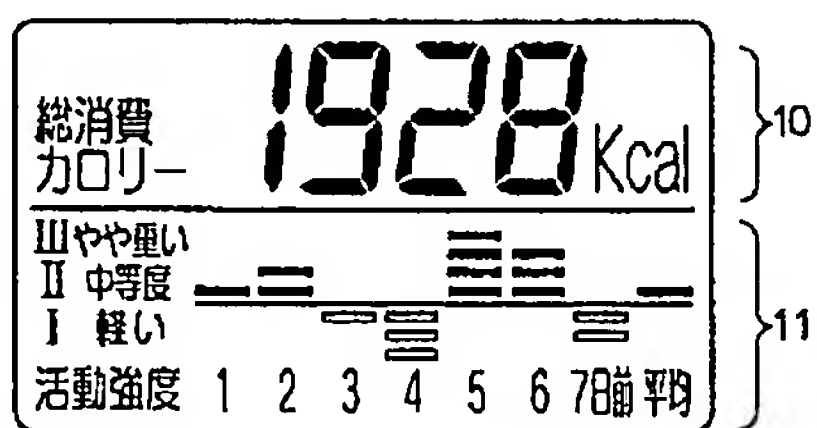
【図1】



【図4】

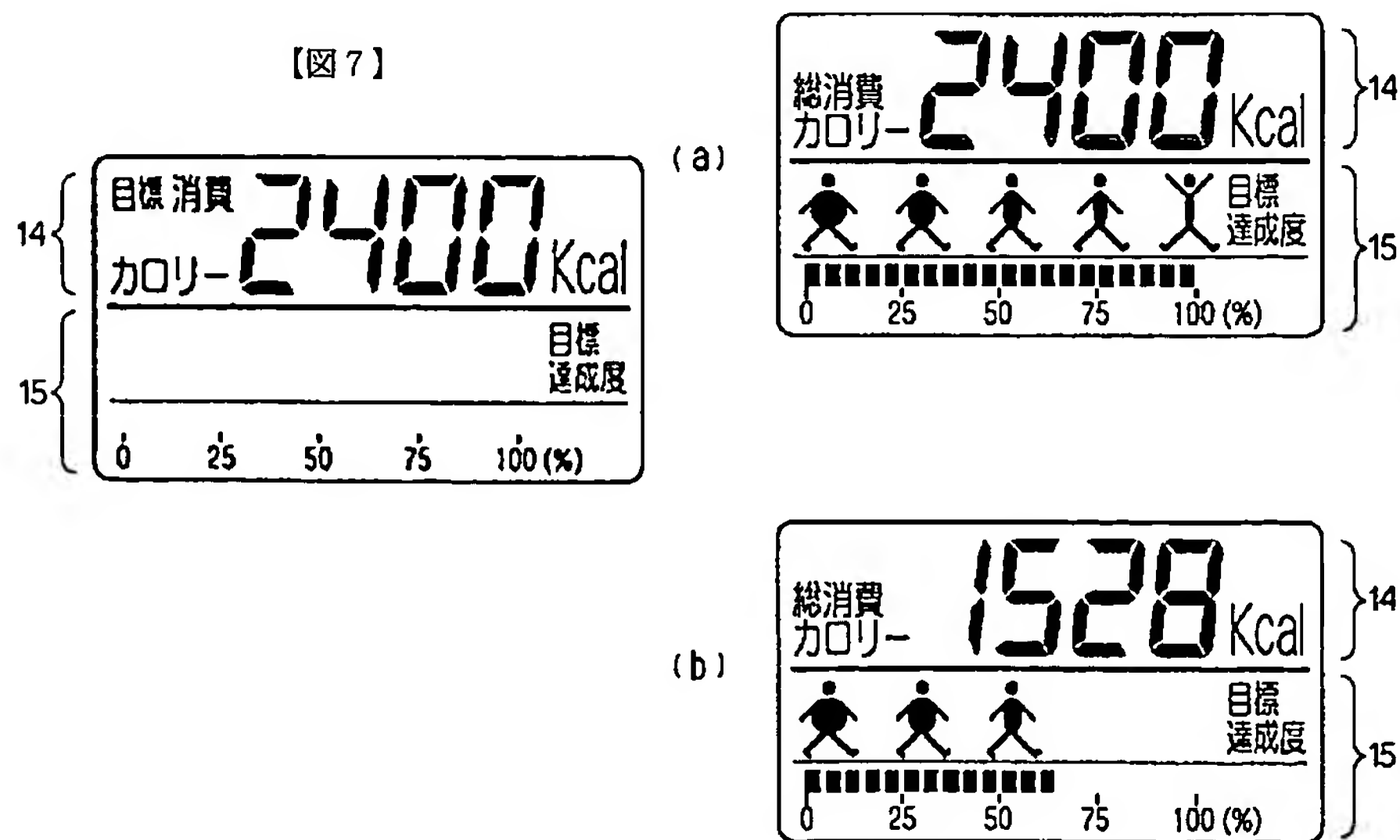
生活活動指数	生活活動強度
0.42以下	I
0.43~0.62	II
0.63~0.87	III
0.88以上	IV

【図5】



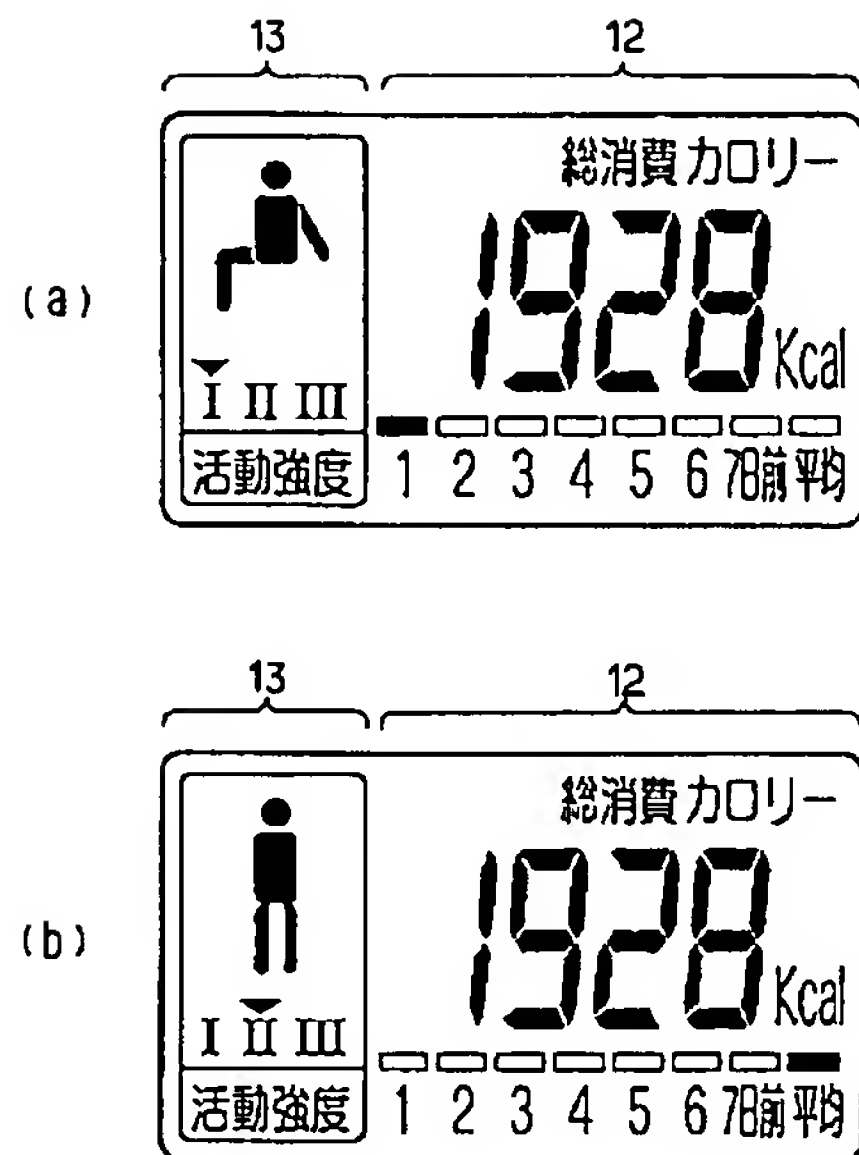
【図8】

【図7】

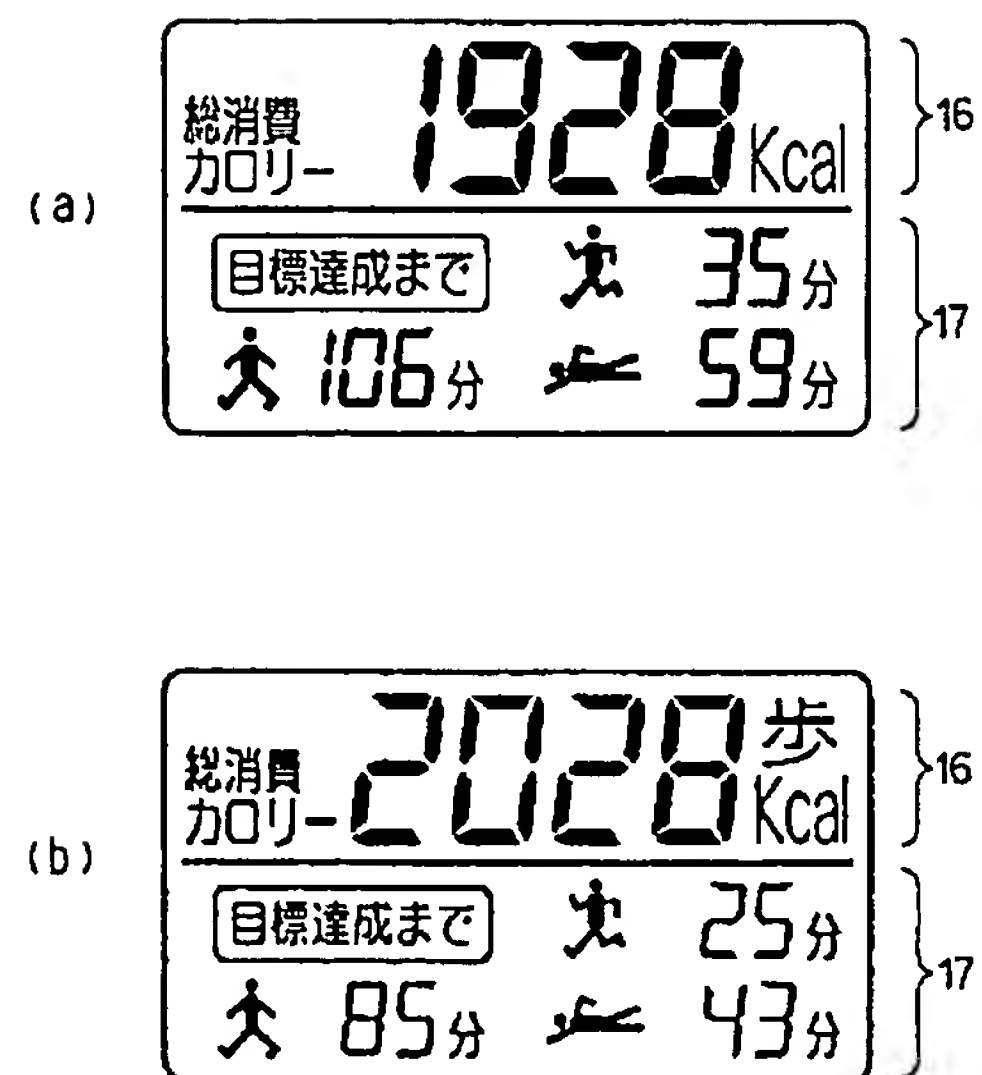




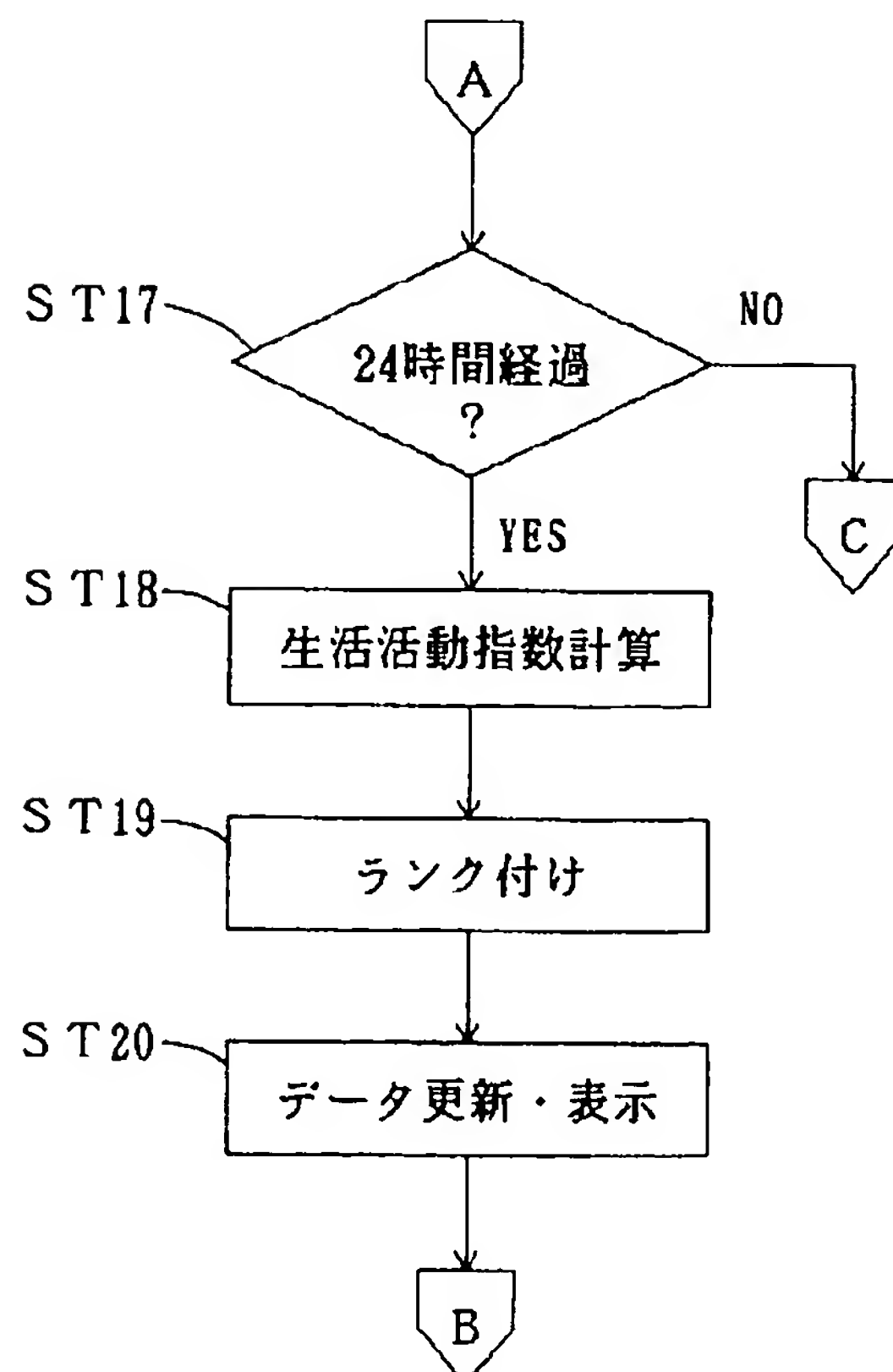
【図6】



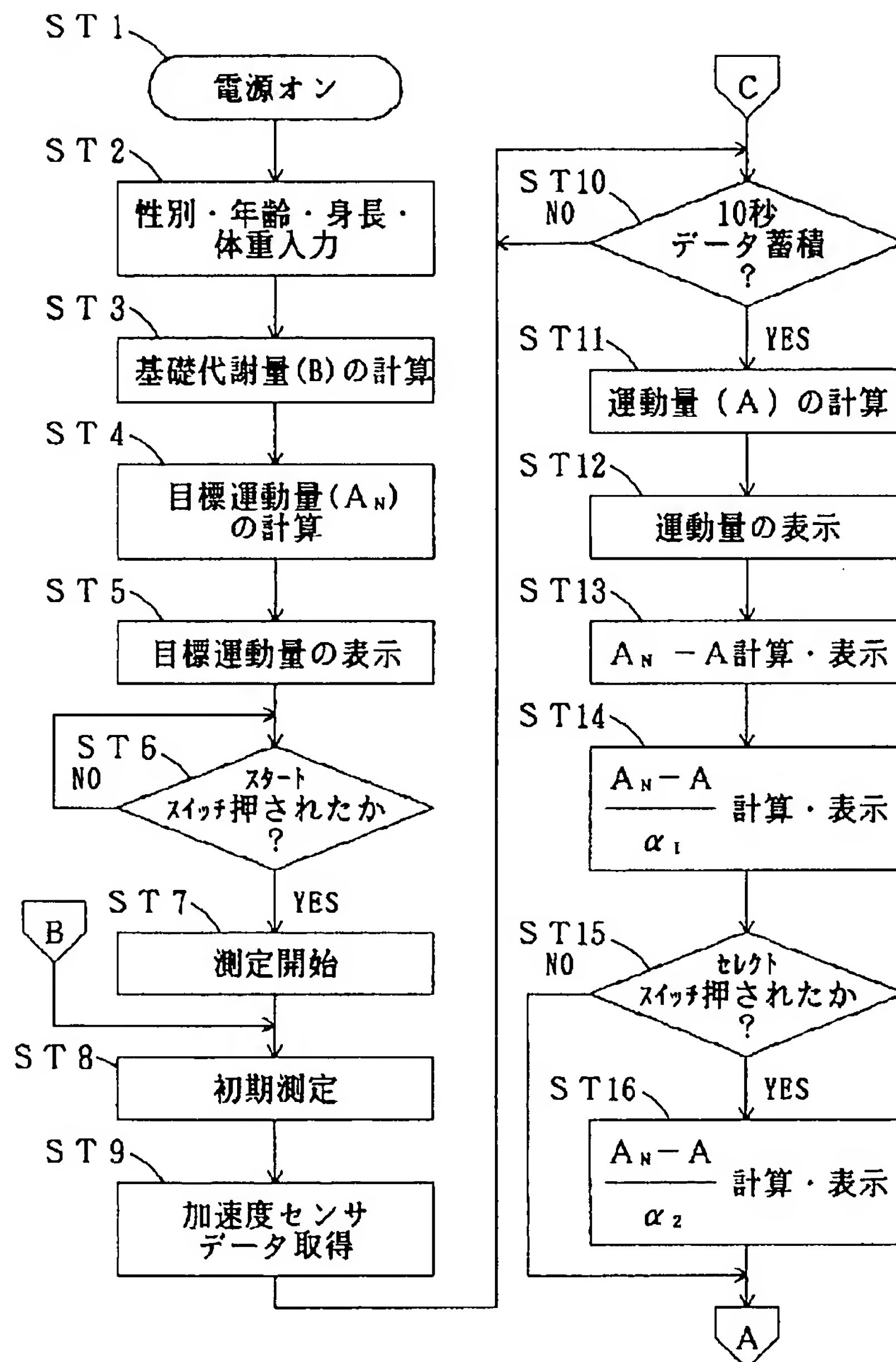
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 竹中 正明  
京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地 株式  
会社オムロンライフサイエンス研究所内